

⑫ 公開特許公報 (A)

平1-249999

⑬ Int. Cl.

F 04 D 29/58

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)10月5日

S-7532-3H

K-7532-3H

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑮ 発明の名称

高温ガス用プロワ

⑯ 特 願 昭63-75843

⑯ 出 願 昭63(1988)3月31日

⑰ 発明者	長 田 憲 幸	東京都大田区羽田旭町11番1号	株式会社荏原製作所内
⑰ 発明者	酒 井 潤 一	東京都大田区羽田旭町11番1号	株式会社荏原製作所内
⑰ 発明者	大 谷 俊 博	東京都大田区羽田旭町11番1号	株式会社荏原製作所内
⑰ 発明者	清 水 展	東京都大田区羽田旭町11番1号	株式会社荏原製作所内
⑰ 発明者	吉 田 和 孝	東京都大田区羽田旭町11番1号	株式会社荏原製作所内
⑰ 出願人	株式会社荏原製作所	東京都大田区羽田旭町11番1号	

明細書

1. 発明の名称 高温ガス用プロワ

2. 特許請求の範囲

(1) 回転子と固定子とからなるモータを内装するモータケーシングの一端にプロワケーシングを直接取り付けたプロワにおいて、このモータケーシングとプロワケーシングとの間に断熱材からなる隔壁を介在配備して、その接合面を凹凸面としてクリアランス調整部材を備えた冷却面構造と共に、前記モータケーシング及びプロワケーシングの中心を貫いて設けられた固定軸にスパイラル溝ラジアル軸受を介して回転可能に支承された回転子とインペラとを配備し、該固定軸に熱排出用の冷却パイプを設けたことを特徴とする高温ガス用プロワ。

(2) 前記クリアランス調整部材が、バイメタルであって、前記モータケーシング側の凹凸面に接着して前記隔壁と一体的に連結した請求項1記載の高温ガス用プロワ。

(3) 前記隔壁が、プロワケーシングの後ケーシングとなるものでセラミックス焼結体製板体であって、金属製モータケーシングに接合されたものである請求項1又は2記載の高温ガス用プロワ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、高温ガス例えば500℃以上の高温で有毒ガスを取扱う溶融炭酸塩型燃料電池発電システム等に用いられる高温ガス用プロワに関するものである。

(従来の技術)

一般に、プロワを駆動するモータはプロワの連続運転に当たり、モータのコアが発熱するので、これを冷却する必要があるため従来はモータのケーシングの外側にジャケットを設け、冷却水を通したり、モータ内部に冷却用ガスを送り込んでモータ冷却を行っていた。

殊に、モータ端にプロワケーシングを直接取付けたプロワでは、取扱いガスが高温ガス例えば500℃以上となるとインペラを経て熱がインペラ

の裏面に達し裏側のケーシング壁並びに後ケーシングを介してモータ内に熱が伝熱され、モータ内部が高温となり冷却不十分となって磁気特性が低下する傾向があり、効率が悪く実用的ではなく保守も煩雑となることが知られている。

(発明が解決しようとする課題)

このような従来のプロワにおいては、モータ内部の冷却を行なってもステータは内外から冷却することはできるが、ロータは外側のみから冷却されるのみなので、冷却が不十分となって、さらにモータコアは免熱するので特に高温ガスを扱うプロワにおいてはインペラからの伝熱による加熱により二次導体やコアが高温となり、400℃以下にすることが困難で効率低下となるため実用的には扱いガスの温度にも制約を受けて使用できないなどの問題点を有するものであった。

本発明は、従来のもののこれら欠点を排除し、高温ガスでもその扱いガスに制約を受けることなく用いられ保守容易で高効率で安全に運転できるプロワを提供することを目的とするものである。

モータ回転子2の後面のスパイラル溝スラスト動圧軸受部15でそのスラストを受け、逆向きのスラストが作用するときには、インペラ10の前面のスパイラル溝スラスト動圧軸受部14で受けると共に、ラジアル力はラジアル軸受部12とインペラ10の内面、及びラジアル軸受部13とモータ回転子スリーブの内面とより成る二つのスパイラル溝ラジアル動圧軸受により受ける。また、ケーシング内に渡過する高温ガスの熱は後ケーシング7に伝達されてもモータケーシングとの間に介在されるクリアランス調整部材21と凹凸接合面211とで伝達される熱を遮断し、モータケーシング内部の昇温を抑制し、さらに異材質の連結構造での熱膨張変化に破壊されることなく対応できる構成となっている。

プロワの連続運転により、モータ4は免熱しても、中心固定軸1の中にある冷却パイプ6で熱の排出を行なってモータ回転子を効率よく冷却してモータの磁気特性を損なわずに能率よく連続駆動運転することができ、その熱コントロールも容易

(課題を解決するための手段)

本発明は、回転子と固定子とからなるモータを内装するモータケーシング端にプロワケーシングを直接取り付けたプロワにおいて、このモータケーシングとプロワケーシングとの間に断熱材からなる隔壁を介在配備して、その接合面を凹凸面としてクリアランス調整部材を備えた冷却面構造とすると共に、前記モータケーシング及びプロワケーシングの中心を貫いて設けられた固定軸にスパイラル溝ラジアル軸受を介して回転可能に支承された回転子とインペラとを配備し、該固定軸に熱排出用の冷却パイプを設けたことを特徴とする高温ガス用プロワである。

(作用)

本発明の高温ガス用プロワはモータ4に通電すればモータ回転子2は回転を開始し、インペラ10により取り扱い気体の高温ガスの吸込み及び吐出を行いながら定常運転状態に至る。そのとき、インペラ10をモータ4側に押し付けるようなスラストが作用しているときには、インペラ10及び

で熱伝達の遮断も有効に行ってインペラの伝熱によってロータ巻線及びコアが高温となるのを防止し、しかもラジアル動圧軸受が回転体の内側に収容されることによってインペラの軸寸法をも小さくでき熱変形又は熱膨張に対する保証も容易に可能となって損失の僅少で円滑な回転を行うことができ高温ガスを支障なく扱うことができるものである。

(実施例)

本発明の実施例を図面を用いて説明する。

第1図に示すプロワは、固定軸1に設けたモータ回転子2と、該モータ回転子2に対設されたモータ固定子3とからなるモータ4で前記固定軸1に配備したインペラ10をプロワケーシング5内に回転自在に配備したプロワにおいて、前記固定軸1をプロワケーシング5の中心を貫いて中心固定軸とし、該固定軸1の外周に設けたスパイラル溝のあるラジアル動圧軸受部12、13を介して回転可能に支承された前記回転子2及びインペラ10とをモータ回転子2の後面及びインペラ10

の前面それぞれにスラスト軸受部14, 15で支承すると共に、前記固定軸1中に熱交換器16のある冷却用のパイプ6例えばヒートパイプを配備して高温ガス用プロワとしてある。

そしてモータ4を内装するモータケーシング8の一端にプロワケーシング5を直接取り付けこのモータケーシング8とプロワケーシング5との間に断熱材からなる隔壁の後ケーシング7を介在配備して、その接合面を凹凸面21としてクリアランス調整部材21を備えた冷却面構造としてある。

この場合、前記クリアランス調整部材21としてはバイメタルであって、前記モータケーシング側の凹凸面21に装着して前記隔壁と一体的に連結し、熱伝導を遮断すると共に熱膨張にも対応しうる冷却面構造とするのがよく、しかも前記隔壁はプロワケーシングの後ケーシングとなるものでセラミックス焼結体製板体であって、金属製モータケーシングに接合して用いられるのがよい。

前記モータ4を内装するモータケーシング8は、

二次導体とエアからなる回転子によりロータ巻線20をモータ回転子スリーブに固定したモータ回転子2が取り付けられ、インペラ10とモータ回転子2とボス11は一体となって軸受部12, 13上の2組のスパイラル構ラジアル動圧軸受を介して回転可能に支承されている。

前記インペラ10の前面と後面には平滑に仕上げられた軸直角面の回転側スラスト受面14, 15が設けられ、それに対向して支承体18とモータケーシング8とにそれぞれセラミックス焼結体製の軸受部14, 15が設けられている。

軸受部14, 15の、回転側スラスト受面14, 15に對向する固定側スラスト受面にはスパイラル溝が設けられ、回転側スラスト受面14, 15が正転向きの向きに回転したときに動圧発生用の気体が溝に沿って流れ、動圧を発生するようになっており、軸受部14, 15と回転側スラスト受面14, 15とでスパイラル構動圧スラスト軸受を形成している。

ラジアル軸受の軸受部12, 13及びスラスト

断熱材からなる後ケーシング7のあるプロワケーシング5に直接取付けられていて、このモータ4のモータケーシング8の後端に取付けられたエンドブレケット9と、前ケーシングとなるプロワケーシング5の吸込口17に設けられた支承体18との間にはプロワケーシング5及びモータケーシング8の中心を貫いて1本の固定軸1が配備されている。

また前記インペラ10はセラミックス焼結体製のインペラを用い、セラミックス焼結体又は硬質金属製の支持リングのボス11でモータ回転子2とともに一体化されインペラ10及びモータ回転子2の何れも内面は滑らかな円筒状面に仕上げられて固定軸1に嵌合されている。インペラ10及び回転子2のスリーブが嵌合する固定軸1の部分にはヘリングボーン状スパイラル溝が設けられてラジアル軸受部12, 13が形成され、それぞれインペラ10の内面、モータ回転子2の内面とでスパイラル溝ラジアル動圧軸受を形成している。

さらにこのインペラ10とボス11との間には、

軸受の軸受部14, 15の固定側スラスト受面に設けられているスパイラル溝は、全体のうねりが3μm以下であり、平均面粗さRaが0.1μm以下に形成された平滑な平面に深さ5~30μm程度の深さに設けられている。スパイラル溝の加工はランドに相当する表面を樹脂マスクで覆い、ショットブロストするなどの方法により行えばよい。

なお前記モータ回転子2とインペラ10とは、セラミックス焼結体製であって、それぞれセラミックス焼結体製のラジアル動圧軸受とスラスト動圧軸受とで支承されて、熱伝導を遮断できるようにするがよく、さらに前記プロワケーシング5もモータケーシング8に断熱材を介在して取付けモータケーシング内の昇温を防止する形態したものであって、プロワケーシング5内に設けた支軸支承体18をもセラミックス焼結体で構成するのもよいし、前記プロワケーシング5が、モータケーシング8に直接取付けられているので該モータケーシング8に熱交換器16のある冷却用のヒートパイプ6を適宜配備することも考慮され

る。図においては、いづれもヒートパイプを用いて冷却するようになしているが、モータ回転子側の冷却手段として強制循環式の冷却手段を設けることも可能である。

前記モータ回転子2は密閉するロータキャンを、また、モータ固定子3も密閉するステータキャンを持ち、前記インペラ10の前面及びモータ回転子2の後面それぞれに、設けられたセラミックス焼結体制のスパイアラル溝スラスト動圧軸受と、前記固定軸と前記インペラ10及びモータ回転子2との間の前記スパイアラル溝ラジアル動圧軸受に導く導通路をプロワケーシング内に連通して形成してガス流れのない安全なクローズタイプとしてあり、前記モータ回転子2の内側から冷却するばかりでなく、軸受部12、13及び軸受部14、15に導かれ、スパイアラル溝スラスト動圧軸受、スパイアラル溝ラジアル動圧軸受、スパイアラル溝スラスト動圧軸受において動圧発生作用を行うようになっている。

図中、22はシール部材、23は吐出口である。
以上の説明におけるセラミックス焼結体として

モータの冷却が十分になされる場合には、インペラ10は必ずしもセラミックス焼結体である必要はなく、耐熱合金、耐熱樹脂等の耐久性のある材料を用いることもできる。

なお、回転軸方向は、水平軸とした横型としてあるが、インペラ10を上方にした堅型としてもよいしインペラ10を下方とした垂直軸、としても差支えない。

(発明の効果)

本発明は、プロワケーシングにモータケーシングを固定し、このモータケーシングの中央にプロワケーシング内に延びる中心固定軸を固着し、該固定軸の外周に設けたスパイアラル溝ラジアル軸受を介してモータ回転子スリーブと、このスリーブに連結したインペラとを回転可能に支持し、前記モータケーシングとプロワケーシングとの間に断熱材からなる隔壁を介在配備して、その接合面を凹凸面としてクリアランス調整部材を備えた冷却面構造と共に、前記モータケーシング及びプロワケーシングの中心を貫いて設けられた固定

は、硬質で化学的に安定なものが望ましく、SiC焼結体、Si₃N₄焼結体、Al₂O₃焼結体、ZnO₂焼結体などが用いられる。また、他のインペラ材料としては、Ti-Al合金、Ti-Ti合金、ステンレス鋼、等高温に耐える金属材料や耐熱性樹脂などであってもよい。モータ回転子スリーブを構成する材料としては、SiC、Si₃N₄、Al₂O₃等のセラミックス焼結体の他にステンレス鋼、ニッケル基合金などの耐熱材料がある。そしてモータ回転子の冷却効果を高めるためにSiC焼結体や耐熱合金などの熱伝導性の良い材料を選択することが望ましい。

前記またスパイアラル溝のラジアル、スラスト動圧軸受の固定側の軸受面にスパイアラル溝を設けたものを示したが、回転側にスパイアラル溝を設けてもよい。

インペラ10がセラミックス焼結体制である場合は、扱いガスが高温であっても伝熱を遮断してモータ、特にモータ回転子が高温になるのを防ぎ、高温ガスの扱いを可能とする。このあとにまた、

軸にスパイアラル溝ラジアル軸受を介して回転可能に支承された回転子とインペラとを配備し、該固定軸に熱排出用の冷却パイプを設けたことによりモータは吸込側の高温の扱い気体の熱やモータの摩擦発熱があってもモータ回転子内側で排熱して冷却作用を増大して、モータ内、特にモータ回転子部の温度上昇を防ぐことができた、ケーシング内に通過する高温ガスの熱は後ケーシングに伝達されてもモータケーシングとの間に介在されるクリアランス調整部材と凹凸接合面とで伝達される熱を遮断し、モータケーシング内部の昇温を抑制し、さらに異材質の連結構造体での熱膨張変化に破壊されることなく対応できる構成となっているので、モータの磁気特性が低下することもなく安定した運転が可能で高温のガスを支障なく扱うことができるし、その効率も著しく向上でき、かつ熱コントロールも容易で保守保安上に優位であってプロワの軸寸法も大巾に短縮化できコンパクトで安全なプロワとすることが可能な実用上極めて大なる効果を奏する。

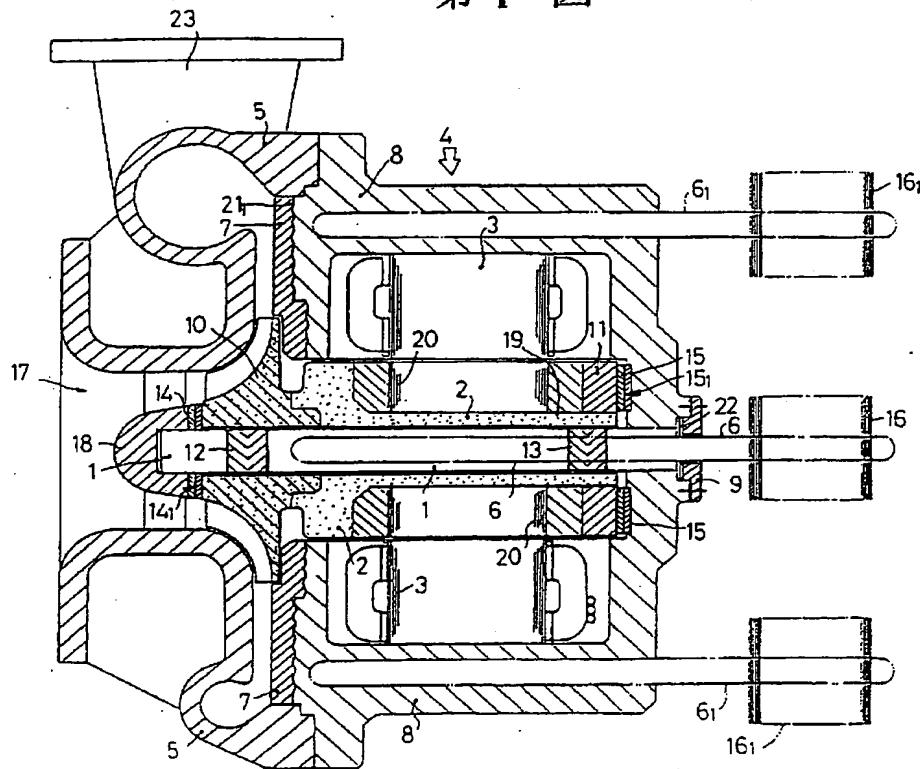
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の概断面図、第2図は一部の拡大断面図である。

1…固定軸、2…モータ回転子、3…モータ固定子、4…モータ、5…プロワケーシング、6…冷却パイプ、6₁…ヒートパイプ、7…後ケーシング、8…モータケーシング、9…エンドプラケット、10…インペラ、11…ボス、12、13…ラジアル軸受部、14、15…スラスト軸受部、16…熱交換器、17…吸込口、18…支承体、20…ローター巻線、21…凸凹面、21…クリアランス調整部材。

特許出願人 株式会社 在原製作所

第1図



第2図

